

## (54) PROGRAM STRUCTURE PROCESSING SYSTEM

(11) 2-10429 (A) (43) 16.1.1990 (19) JP

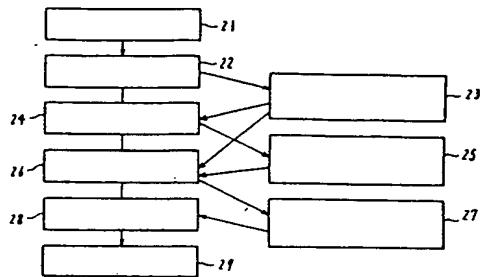
(21) Appl. No. 63-161812 (22) 28.6.1988

(71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) IKUYOSHI HIROSHIMA

(51) Int. Cl<sup>s</sup>. G06F9/06, G06F9/45

**PURPOSE:** To completely automatically perform the structured processing by generating new variables to eliminate all of GO TO and JUMP instructions.

**CONSTITUTION:** A structure table generating part 22 extracts the structure of flow of a program from a source program 21 to generate a structure table 23. A structure analyzing part 24 extracts structuring information 25 from the structure table 23 as information required for structuring. A structuring conversion part 26 takes the structure table 23 and structuring information 25 as the input to generate new variables and converts GO TO and JUMP instructions to a repeat instruction, an IF instruction, or the like to generate a structured structure table 27. Thereafter, the structure table 27 is reproduced to a structured source program 29 by a source program converting part 28.



29: structured source program

## (54) ONLINE PROGRAM GENERATING SYSTEM

(11) 2-10430 (A) (43) 16.1.1990 (19) JP

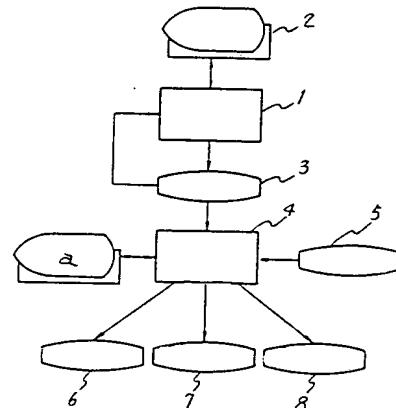
(21) Appl. No. 63-161515 (22) 28.6.1988

(71) NEC CORP (72) IWAO ODA

(51) Int. Cl<sup>s</sup>. G06F9/06

**PURPOSE:** To generate a new program in a short time by providing a skeleton generating means which reads out preliminarily registered program parts from a parts file based on picture specifications to generate a program source in accordance with a program pattern.

**CONSTITUTION:** Picture specifications are read out from a picture specification file 3, and a parts file 5 is retrieved in accordance with these picture specifications to designate building-in of pertinent standard parts, and they are registered in the picture specification file 3 again. Picture specifications are read out from the picture specification file 3, and a picture object is generated in accordance with picture design information and is stored in a picture object file 8. Picture specifications are read out from the picture specification file 3, and a skeleton source is generated in accordance with picture transition information and is stored in a skeleton source file 7. Thus, a user completes the program while changing the skeleton source including picture transition in the skeleton source file 7 on demand.



1: picture transition defining means, 2,a: input/output device, 4: skeleton generating means, 6: copy original file

## (54) MICROPROGRAM CONTROLLER

(11) 2-10431 (A) (43) 16.1.1990 (19) JP

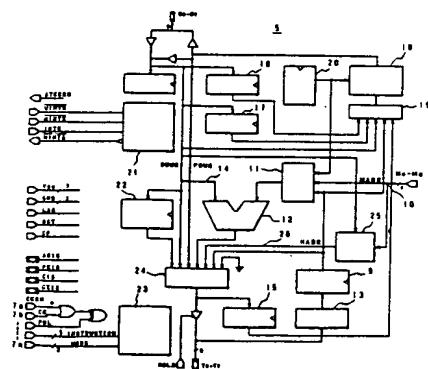
(21) Appl. No. 63-161815 (22) 28.6.1988

(71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) MASANORI SUGITA

(51) Int. Cl<sup>s</sup>. G06F9/26

**PURPOSE:** To improve the use efficiency of a memory area and the processing speed by decoding a multi-way branch condition in accordance with the value of specific bits of the description field of the branch destination address and substituting the decoded output with specific bits of the description field of the branch destination address.

**CONSTITUTION:** A multi-way branch condition decoding circuit 25 takes the value of lower four bits (D0-D3) of an external input address D bus 14 as the input to decode a multi-way branch condition MADR (M0-M3) 10. The output of this circuit 25 is indicated as a multi-way branch condition decoding circuit output NADR 26 and is given to a selector 24. When this output NADR 26 is selected by the selector 24, the selector 24 outputs the value of the external input address bus 14 where bits D0-D3 of the external input address bus 14 are substituted with the multi-way branch condition decoding circuit output NAND 26.



9: program counter, 11,19: selector, 12: adder, 13: incrementer, 15,17: register, 16: counter, 18: stack memory, 20: stack pointer, 21,23: logic circuit

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 平2-10429

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 06 F 9/06  
9/45

識別記号 430 E  
府内整理番号 7361-5B

⑭ 公開 平成2年(1990)1月16日

8724-5B G 06 F 9/44 320 E  
審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 プログラム構造化処理方式

⑯ 特 願 昭63-161812  
⑰ 出 願 昭63(1988)6月28日

⑱ 発明者 廣島 郁芳 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三菱電機株式会社制御製作所内

⑲ 出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

プログラム構造化処理方式

2. 特許請求の範囲

ソースプログラム中に含まれるGOTO及びJUMP命令を除去するプログラム構造化処理方式において、ソースプログラムを入力し、その構造テーブルを作成する構造テーブル作成部、この構造テーブル作成部で作成された構造テーブルを構造解析し、構造化に必要な情報を抽出する構造解析部、この構造解析部で抽出した情報及び上記構造テーブル作成部で作成した構造テーブルにより、上記GOTO及びJUMP命令を繰返し命令あるいはIF命令に変換した構造化された構造テーブルを作成する構造化変換部、及びこの構造化変換部により作成された構造テーブルを構造化されたソースプログラムに変換するソースプログラム変換部を備えたことを特徴とするプログラム構造化処理方式。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、ソースプログラム中に存在するGOTO、JUMP命令を除去し、ソースプログラムを構造化されたプログラムに変換するプログラム構造化処理方式に関するものである。

(従来の技術)

一般にプログラム構造の単純化や読解の容易さなどを向上するために構造化プログラミング技法が導入されるようになった。第5図は、構造化プログラムの一例を示したもので、第5図(a)は構造化される前のソースプログラムを示すものでGOTO命令を含んでいるが、第5図(b)は構造化された後のソースプログラムを示すものでGOTO文が除去されている。第5図(a)及び(b)のソースプログラムは全く同じ内容である。

従来このような構造化処理は、例えば第6図(a)～(c)に夫々示すような決まつたパターンだけを自動的に構造化しており、パターンに当てはまらなければ構造化が行なわれず、人の手でソースプログラムを修正する等の処理を必要としていた。な

お、第6図において、 $s_1, s_2$  はプログラムの構造上1つにまとめて行の集まりを表わす。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来のプログラミング構造化処理方式では、特定のパターンの GOTO, jump 命令だけの構造化が可能で、プログラムを全て自動的に構造化することができず、ソースプログラムの構造化に時間がかかるという課題があつた。

この発明は、上記のような課題を解消するためになされたもので、ソースプログラム中に存在する全ての GOTO, jump 命令を自動的に除去し、構造化されたプログラムに変換するプログラム構造化処理方式を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係るプログラム構造化処理方式は、構造化のためにソースプログラムには存在しない変数を新たに生成し、その変数により、構造化を行なうようにしたものである。

〔作用〕

化情報であり、たとえば、何行目から何行目は1つのブロックとして扱えるといった情報や GOTO 命令の場所等、構造化処理に必要な情報である。図は構造テーブル $\alpha$ と構造化情報 $\beta$ を入力とし、新たに変数を生成し、GOTO, jump 命令を繰返し命令、IF 命令等に変換する構造化変換部、 $\alpha$ はこの構造化変換部により作成された構造化された構造テーブル、 $\beta$ はこの構造テーブルをソースプログラムに再生するソースプログラム変換部、 $\gamma$ は構造化されたソースプログラムである。

各部の動作は前述したとおりだが、構造化変換部 $\alpha$ の動作を第2図のフローテーブルと第3図の構造化の実際の例に従つて説明する。まず、構造テーブル作成部 $\alpha$ によって作成された構造テーブル $\alpha$ と構造化解析部 $\beta$ によって作成された構造化情報 $\beta$ を読み込む(ステップ1, 以下ステップを ST と略す。)。この構造化処理方式では GOTO 文(命令)の飛び先きのラベルの数だけ変数が必要になるので、構造化情報 $\beta$ によりラベルの数と同じ数の変数を生成する(ST.2)。第3図(b)の④

この発明におけるプログラム構造化処理方式は、新たに生成した変数を IF 文、WHILE 文の条件式に使用し、また、ENDIF 文、生成した変数への代入文、ENDWHILE 文等を付加することにより GOTO, jump 命令を全て除去し、プログラムの構造化を行うようにしたものである。

〔発明の実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図において、 $\alpha$ は入力対象のソースプログラム、 $\beta$ はソースプログラムを入力として構造化、つまり、DO 文・IF 文・GOTO 文等が何行目にあり、プログラムがどのような順序で実行されるのかを表わすプログラムの流れの構造を抽出し構造テーブルを作成する構造テーブル作成部、 $\gamma$ はこの構造テーブル作成部によって作成された構造テーブル、 $\delta$ はこの構造テーブルを入力として検索することにより、構造テーブル $\alpha$ から構造化に必要な情報、例えば、GOTO 文の個数や構造化の必要なブロックの制御構造等を抽出する構造化解析部、 $\epsilon$ はこの構造化解析部より抽出された構造

に変数が4個生成されている。ソースプログラムの構造を独立して取り扱えるいくつかのブロックに分け、構造化が必要なブロックを選択する(ST.3)。構造化が必要なブロックの構造テーブルを1つずつ処理する(ST.4)。処理中に構造化が必要な GOTO 文が出てきたかどうかを判定する(ST.5)。GOTO 文が出現した場合、その時の構造化情報に従つて IF 文、代入文、ENDIF 文、ENDDO 文等に変換する(ST.6)。第3図の②にその例を示している。処理中に GOTO の飛び先きのラベルが出てきたかどうかを判定する(ST.7)。GOTO 飛び先きラベルが出現した場合、その時の構造化情報に従つて無変換、 WHILE 文代入文、ENDIF 文等に変換する(ST.8)。第3図の③にその例を示している。この処理を1ブロックの全ての構造テーブルについて行なわれたか判定し、まだ1ブロックの処理が終了していなければ元に戻り、終了していれば、次のブロックの処理を行う(ST.9)。つぎにこの処理が全ブロックについて行なわれたか判定し、

まだブロックが残っているなら繰り返し処理し、残つていなければ最後の処理に進む(ST10)。最後に、前記処理で新しく構造化された構造テーブルを出力する(ST11)。

なお、上記実施例では新たに変数を生成しGOTO, jump命令を除去する方法を示したが、この処理を行う前に從来から使われてきた決まつたパターンのGOTO文をブロックIF文等に変換する処理を行つてもよく、その後に本発明の処理を行うと生成ラベル数が減るなどの効果が得られる。

また、生成ラベル個数を1個として、条件式の内容等を変えることによりソースプログラムを構造化することができる。その実際の例を第4図に示す。なお、第4図には変換上WHILE( )～ENDDO文ではなく、DO～WHILE( )文を使用している。

#### (発明の効果)

以上のように、この発明によれば全てのGOTO, jump命令等を新たな変数を生成することにより除去できるので構造化処理が全て自動に行える

という効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

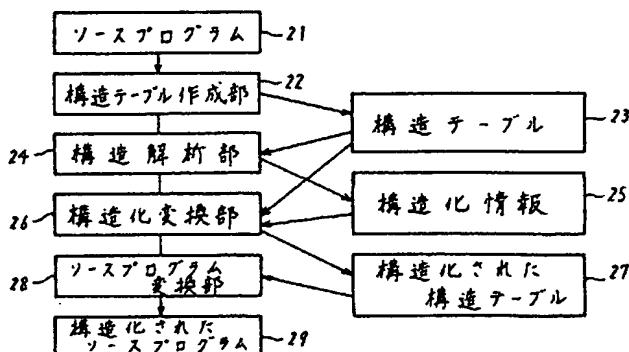
第1図はこの発明の一実施例によるプロック図、第2図はこの発明の動作を示す流れ図、第3図はこの発明における構造化の実際の例、第4図は生成ラベル個数を1個とした場合の構造化の実施例、第5図は構造化プログラミングの例、第6図は決まつたパターンの構造化の例である。

図において、図はソースプログラム、図は構造テーブル作成部、図は構造解析部、図は構造化変換部、図はソースプログラム変換部である。

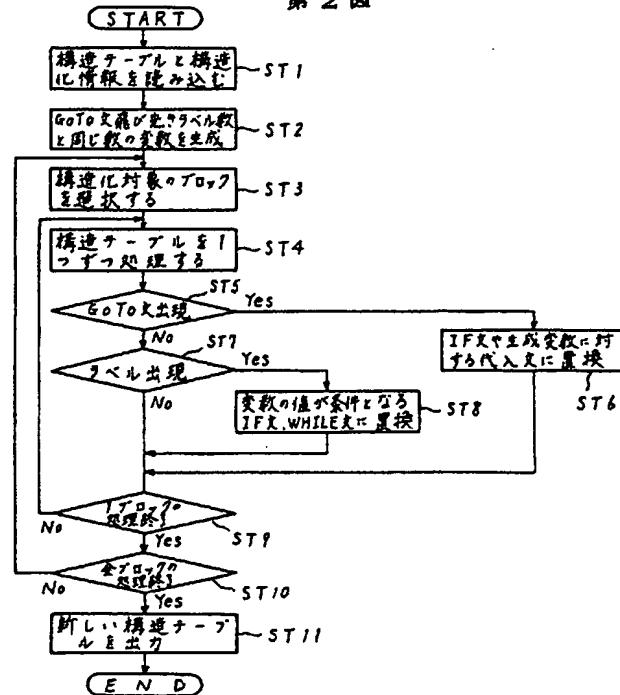
なお、各図中、同一符号は同一あるいは相当部分を示すものとする。

代理人 大岩 増雄

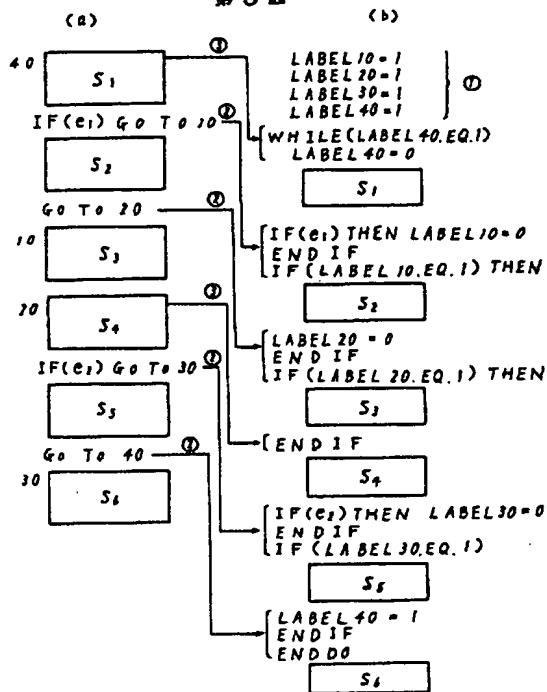
第1図



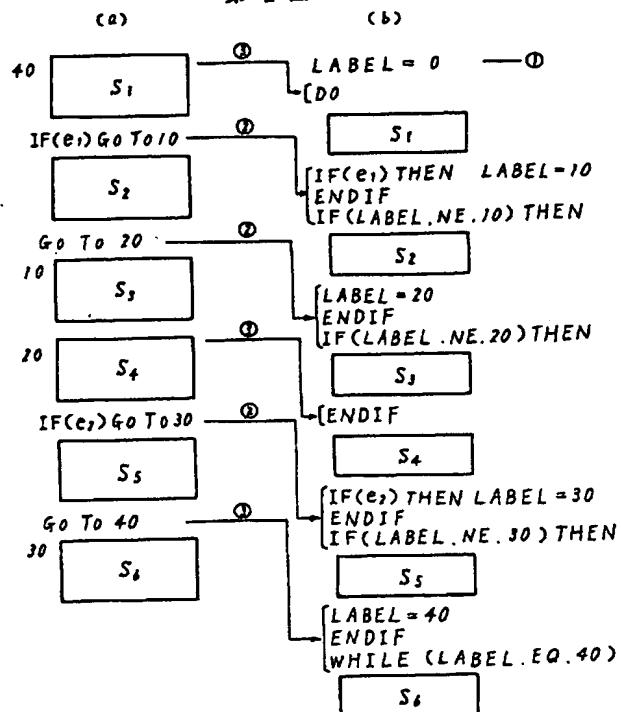
第2図



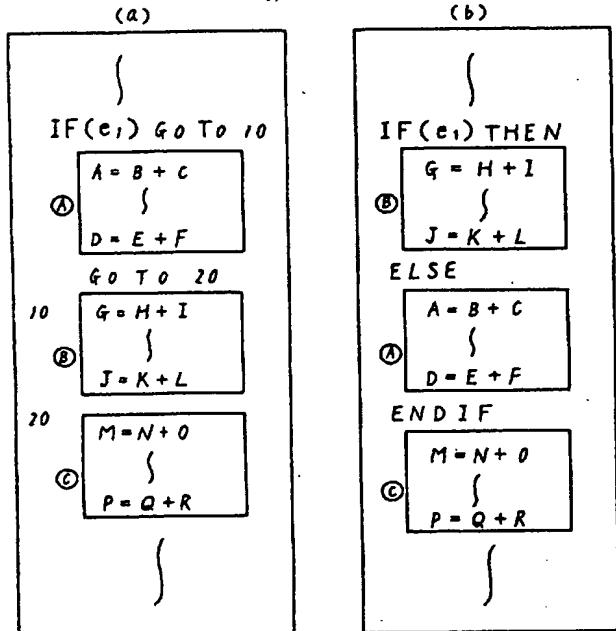
第3図



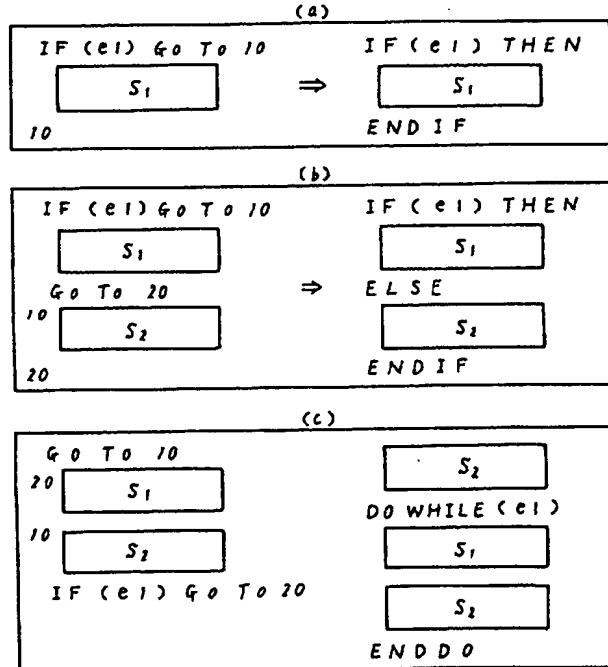
第4図



第5図



第6図



手統補正書(自効) 通  
昭和 63年10月

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 63-161812号

2. 発明の名称 プログラム構造化処理方式

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

名称 (601) 三菱電機株式会社

代表者 志岐 守哉

4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

三菱電機株式会社内

氏名 (7375) 井理士 大岩 増雄  
(連絡先03(213)3421特許部)



### 5. 補正の対象

(1) 明細書の「発明の詳細な説明」の欄。  
(2) 図面

## 6. 捕正の内容

(1) 明細書第3頁第3行に「わす。」とあるのを「わし、第5図④、⑤、⑥と同じ意味を持つ。」と訂正する。

(b) 同書第5頁第13行に「説明する。」とある後に「なお、第3図で(a)は構造化される前のプログラム、(b)は構造化されたプログラムを表わす。」を挿入する。

(3) 同書第7頁第11行に「また、生成ラベル個数」とあるのを「また、上記例では生成変数の個数がGOTO文のラベルの個数だけ必要であつたが、生成変数の個数」と訂正する。

(4) 図面の第 2 図を別紙のとおり訂正する。

## 7. 添付書類の目録

(1) 図面 ( 第 2 図 ) 1 通

以 上

